Aus der Staatlichen Ärztlichen Untersuchungsanstalt Bad Ems
Leiter: Dr. J. Diener

# Über die Anwendung von Zwerchfellgymnastik bei Asthma und Emphysem

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität
zu Bonn

Vorgelegt am 30. Juni 1938

von
Ernst Schwamm
aus Obernhof/Lahn, Hess.-Nass.

1938

Bonner Universitäts-Buchdruckerei Gebr. Scheur Bonn

Referent: Prof. Dr. Martini
Korreferent: Prof. Dr. Schlomka

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der mediz. Fakultät der Universität Bonn

In Dankbarkeit
meinem Bruder WILLIAM SCHWAMM
San-Franzisko (Calif.)
gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546406_0140

Gedanke und Methode einer Zwerchfellgymnastik sind noch nicht Allgemeingut der modernen Heilkunde geworden, haben aber doch in Literatur und Klinik des letzten Jahrzehnts steigende Aufmerksamkeit erregt und an Bedeutung gewonnen.

Daß gerade Pathologie und Klinik sich mit diesen Dingen beschäftigen, ist nur zu natürlich. Dem Kliniker, der es sich zur Gewohnheit macht, den Ablauf des Atem-Vorganges zu studieren, müssen ja sehr häufig Schwankungen und Abweichungen mit all ihren nachteiligen Folgen auffallen. Eine altbekannte Tatsache ist die Wechselwirkung zwischen Atmung und krankhaften Zuständen des Respirationstraktus, die sich dahingehend auswirkt, daß bei Vernachlässigung gewisser Partien durch die Atemfunktion der Boden für pathologische Organveränderungen vorbereitet wird, anderseits solche Veränderungen wiederum den Atemmodus in Bahnen dirigieren, die dem physiologischen Ablauf entgegengesetzt sind. Die Bemühungen mußten infolgedessen immer darauf abzielen, den physiologischen Atemvorgang zu erhalten oder aber wirksam zu unterstützen und anzugleichen, so weit er verloren gegangen war, mit dem Ziel, durch das geordnete physikalische Zusammenspiel der Atemkräfte die chemische Komponente des Gasaustausches auf möglichst günstige Basis zu stellen. Diese Wirkung ist immer abhängig von der Form und Ausdehnungsfähigkeit des Brustkorbes und der Kraft der Atemmuskulatur, insbesondere des Zwerchfells. Der Atemvorgang ist unbewußt. Er kann sich unbewußt verändern und kann in andere Bahnen abgedrängt werden, ohne

daß diese Umstellung dem Bewußtsein nahekommt. Festzuhalten aber ist, daß es einen absolut physiologischen Atemtyp gibt, der den physikalischen Forderungen nach Volumenveränderung, Druckausgleich und damit Inhaltsverschiebungen in vollem Umfang entspricht. In diesem Sinne ist für die Inspiration ein nach allen Seiten vergrößertes Volumen zu fordern, das in der Exspiration auf möglichst beschränkte Größe zurückgeht. Diesen Ansprüchen genügt der physiologische costo-abdominale Typ. Durch eingehende Messungen an Brust- und Bauchraum hat Hutchinson diese Verhältnisse klargestellt. Die ruhige Atmung zeigt, daß sich die Rippen infolge Zugwirkung der mc. externi nach außen und oben heben und das Zwerchfell sich nach unten abplattet; die durch die Inspiration geweckten elastischen Kräfte führen zum Kollabieren dieser Wände und zur Exspiration. Die Wirkung des Zwerchfells dokumentiert sich in Vorwölben und Einsinken der vorderen Bauchwand. Der Inhalt paßt sich diesen Verschiebungen an.

Der Eingeweideblock ist als statische Einheit anzusehen, „weil seine einzelnen Teile lückenlos aneinandergelagert sind und in kapillärer Kohäsion nicht nur aneinander haften, sondern auch durch gegenseitige Stützung ihr Eigengewicht nahezu aufheben. Die Gleichgewichtslage dieses Eingeweideblocks erklärt sich aus dem Zusammenspiel von Zwerchfell, Bauchwand und Beckenboden dergestalt, daß die ungestörte und ausgebildete Kombinationswirkung dieser Muskelplatten Spannungs- und Druckdifferenzen ausscheidet“ (R. Schröder).

Auf der reibungslosen Einheit dieser statischen und kinetischen Verhältnisse beruht die normale costo-abdominale Atmung, die also in ihren Auswirkungen auf den Luftwechsel das Optimum darstellt. Unter mannigfachen Einflüssen aber verändert sich dieses Bild. Wir sehen beim Morb. Bechterew, daß infolge der Ankylose in den Rippenwirbelgelenken eine totale Immobilisation des Thorax eintritt und die einzige

Existenzmöglichkeit lediglich in erhöhter Zwerchfellaktion durch Erweiterung des Brustraumes nach unten besteht, das Bild der zwangsläufig abdom. Atmung. Weit häufiger aber findet man, daß die Atmung mehr und mehr zur Hochatmung wird. Schon beim Gesunden zeigt sich häufig das Phänomen, daß bei vertiefter Inspiration das Epigastrium einsinkt und somit zwangsläufig das Zwerchfell nach oben tritt. Es ergibt sich daraus der paradoxe Zustand, daß innerhalb der Inspirationsphase der Brustraum von unten verkleinert wird.

Es ist wohl nicht verfehlt, hierfür meist äußere Gründe geltend zu machen. Wir sind gewohnt, einen männlichen und einen weiblichen Atemtyp zu unterscheiden, wobei dem Weibe eine ausgeprägtere Hoch- und Thoraxatmung zugesprochen wird, die ihre Erklärung teils in dem normalen Vorgang einer Gravidität, die eine Bauchatmung ausschließe, teils in der Einwirkung modischer Umstände finden soll. Der Gurt der Männer aber bedeutet oft dieselbe Belastung und muß also auch bei diesen die Bauchatmung weitgehend einschränken. Die Schnürfurchen der Leber bei den verschiedensten Sektionsbefunden stützen diese Ansicht. Unbedacht und unbewußt spielen aber auch rein zivilisatorische Momente eine Rolle. Zivilisation und Berufsarbeit hemmen und fesseln fast überall im Tagesablauf den gesunden, natürlichen und notwendigen Bewegungsdrang. Sie zwingen uns, gemessen daherzugehen oder angespannt und pausenlos lange Stunden zu sitzen. Hieraus resultiert eine oft ungeordnet fliegende oder verkrampfte Atmung, die noch durch den Versuch verstärkt wird, eine bewußt männliche Haltung anzunehmen, wobei der Brustkorb dann möglichst hoch und nach außen genommen wird. Diese falsche Vorstellung führt zu einseitiger, gezwungener, verkrampfter Atmung.

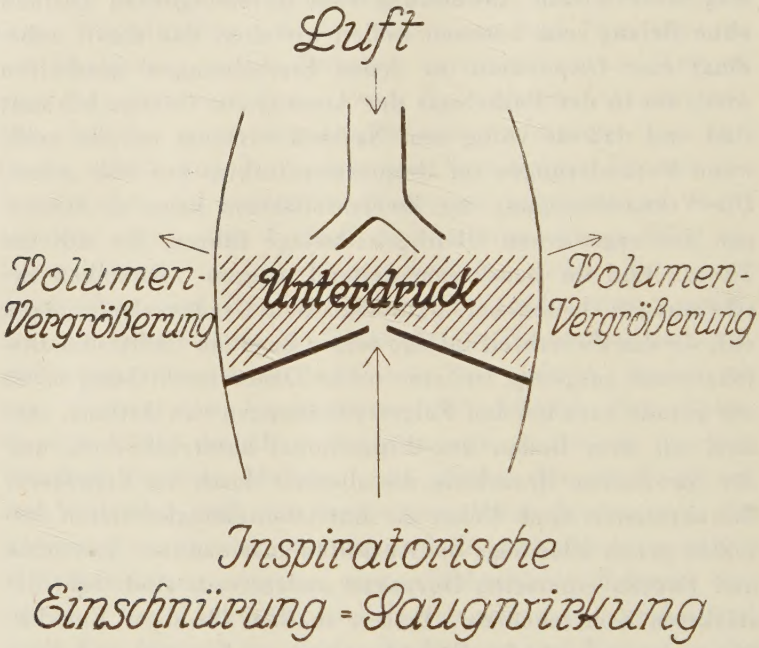
Auf diese Dinge macht auch Faust aufmerksam. Die Muskulatur reagiert auf Reize, ob sie nun exogener oder endo-

gener Natur sind. Bei jeder Betätigung treten sie meist kombiniert auf, indem psychische Vorgänge als Psychomotoren mitwirken. Anstrengende Tätigkeit wirkt sich in der mimischen Muskulatur aus, weil ihr als innerem Vorgang Wille oder Mut zugrunde liegen. Unbewußt treten auch Spannungen in der Peripherie auf bei nur inneren Zuständen, wie Aufmerksamkeit, Schreck oder Verzweiflung. Das wesentliche Merkmal ist für den Gesunden, daß alle diese Spannungen beim Wegfall ihrer Ursachen nachlassen und Nervensystem wie Muskulatur in ihre Ruhelage zurückkehren und Zeit zu ihrer Entspannung haben. Unser Kulturdasein bringt es mit sich, daß die innere nervöse Belastung oft einen Tag und länger anhält, daß durch dauernde Reizimpulse das nervöse System über die erträgliche Reizgrenze gehoben und darin erhalten wird. Der Fortfall der reaktiven Phase führt zu Dauerspannung und Uebererregbarkeit. Jeder Reiz wird durch Mehr- und Dauerspannung der koordinierten Muskelgruppen beantwortet, die Rückkehr zur Normallage ist noch nicht eingetreten, bevor der nächste Reiz auftritt. Es kommt zur „gesteigerten Intensitätsneurose" Sahlis. Eine Ruhetherapie bleibt deshalb so lange unwirksam, als die inneren Ursachen bestehen bleiben. Aus alledem kommt Faust zu der Folgerung, daß von diesen peripheren Spannungen die Atemmuskulatur nicht verschont bleibt und sich in unnützen Mehrspannungen ausgibt, sowie fehlgeleitete Bahnen einschlägt. Das Zwerchfell verliert sein gelockertes Spiel und unter dem Einfluß der Mode, der Haltung und Bewegung des Kulturmenschen wird die Atmung zur ausschließlichen Hochatmung isoliert. So weit seine Auffassung.

Diese Erscheinungen sind zu häufig und alltäglich geworden, als daß man ihnen besondere Beachtung schenkte, es muß aber festgestellt werden, daß dieser Zustand überall dort, wo er sich manifestiert, als unphysiologisch anzusehen ist, denn aus solcher neuropathischen Spannung folgert eine Kleinheit der respiratorischen Thoraxexkursionen. Für den

Gesunden mag dies ohne Belang sein oder verschwindend geringe Erscheinungen nach sich ziehen, völlig gleichgültig ist es jedoch nicht, ob ein Individuum aus oben geschilderten Gründen aus seiner Bauchatmung zur Hochatmung übergeht und aus eben denselben Gründen dann auch noch die Hochatmung gefährdet, denn zumindest müßte dem Thorax seine volle Bewegungsfreiheit erhalten bleiben. Für den Alltagsmenschen mag diese leichte Abweichung vom physiologischen Zustand ohne Belang sein, betonen wollen wir aber, daß damit unbedingt eine Disposition zu jenen Erscheinungen geschaffen wird, die in der Pathologie der Atmung zur Genüge bekannt sind und daß sie völlig zum Nachteil wirksam werden muß, wenn Veränderungen im Respirationstraktus vor sich gehen. Die Vernachlässigung der Zwerchfellaktion kann zu Störungen der organischen Gleichgewichtslage führen, die sich am Thorax und im Bauchraum geltend machen. Dieselben Erscheinungen treten bei pathologischen Organveränderungen auf, da das Zwerchfell infolge seiner Lage am leichtesten Dislokationen ausgesetzt ist; eine solche Dauerverschiebung sehen wir gerade auch bei den Folgeerscheinungen von Asthma, speziell auf dem Boden des dispositionell-katarrhalischen, und der chronischen Bronchitis, die allesamt durch das Emphysem charakterisiert sind. Ueber die Entstehungsmöglichkeiten desselben gehen allerdings die Ansichten auseinander. Löschcke und Freund einerseits, Hofbauer andererseits sind wohl die stärksten Kontrahenten. Erstere machen für diese Entwicklung rein anatomische Veränderungen an Knorpel und Knochen, sowie primäre Ernährungsstörungen verantwortlich, letzterer erklärt alle sicht- und meßbaren Charakteristika des verbildeten Thorax in phthisischer, emphysematöser und kyphoskoliotischer Hinsicht unter dem Gesichtswinkel funktioneller pathogenetischer Ursachen der geänderten Muskeldynamik. Demzufolge soll durch die Stenose in den Luftwegen eine respiratorische Mehrleistung der Atemmuskulatur zur dauernden Inspirationsstellung des Thorax führen.

Wie die Pathogenese auch sei, wir finden sowohl bei Asthma wie bei chronischer Bronchitis eine Verengerung des Atemweges teils durch Spasmen der Bronchialmuskulatur, teils durch entzündlich infiltrierte Submukosa und Mukosa, die zur Dyspnoe führt, zur konsekutiven Erhöhung der Residualluft, zum Emphysem mit entsprechendem Faßthorax. Es




sei dahingestellt, ob die Atemfunktion die primäre Ursache dieser Erscheinung ist, wesentlich bleibt, daß die Atmung und mit ihr die Formbildung des Thorax gestört ist. Wenn Löschcke pathogenetisch verschiedene Emphyseme entwickelt, so bleibt doch das Gemeinsame aller Arten von Emphysem — Dehnung, Anämie und Atrophie und die Eigentümlichkeit der statischen Verhältnisse.

Für unsere Betrachtung sind gerade diese Verhältnisse entscheidend. Die Gesamtform des Thorax ist verändert, die obere Thoraxhälfte ist maximal inspiratorisch, die untere exspiratorisch eingestellt und somit sind seine Atemexkursionen weitgehendst eingeschränkt (Löschcke). Das Zwerchfell zeigt auffälligen Tiefstand, es ist schlaff und atrophisch, seine Mechanik herabgesetzt, sein Nutzwert vermindert. Hofbauer hat den Begriff der „pseudoparadoxen Zwerchfellbewegung" geprägt, den er als typisch für den Emphysematiker annimmt. In der Inspirationsphase tritt das Zwerchfell nach oben, erkärlich wohl dadurch, daß das schlaffe Diaphragma durch den im Augenblick der Inspiration erzeugten Unterdruck im Brustraum nach oben angesaugt wird. Beweisend für diesen Vorgang nimmt er die inspiratorische Einschnürung des Epigastriums an. Nebenstehende Skizze soll diesen Zustand kurz schematisch darstellen. Diese veränderte Zwerchfellstatik bedingt eine Verschiebung der eingangs erwähnten Verhältnisse im Bauchraum, die sich in Prolaps der vorderen Bauchwand und Entereptose äußert. Der Emphysematiker zeigt eine kostale, durch starre Dilatation mangelhafte Atmung, durch den Prolaps der Bauchwand ist die auxiliäre Leistung in der Ausatmung vermindert, was umso ungünstiger ist, als die Ausatmung durch die an sich schon mangelhafte Einatmung herabgesetzt ist. Die Ventilationsverhältnisse also liegen äußerst ungünstig. Der Chemismus des Atemvorganges ist gestört durch die Stagnation von verbrauchtem Blut und erneuerungsbedürftiger Luft, das Herz ist belastet durch die Stauung des Kreislaufs und geschwächt durch dessen Widerstände. Diese verflachte, fehlgeleitete Atmung des Emphysematikers, die das Krankheitsbild auf das ungünstigste beeinflußt, zeigt eine große Aehnlichkeit mit jener oben geschilderten unphysiologischen Hochatmung beim Gesunden. Wenn sich also schon bei diesem eine ungünstige Atemtechnik entwickeln kann, so ist zu verstehen, daß deren Aberziehung oder die Annäherung an die

costoabdominale unter pathologischen Umständen auf umso größere Schwierigkeiten stoßen muß.

Dieser Gesamtkomplex des Emphysems ist es, der ein Problem der Therapie darstellt und von dessen Besserung die Prognose zum guten Teil abhängt. Es kommt hier im allgemeinen zu einem Cirkulus vitiosus. Die ständig geblähte Lunge, der unbewegliche Thorax und das schlaffe Zwerchfell verhindern einen ausreichenden Gasaustausch; es kommt zu einer Kohlensäureanreicherung und zu einem größeren Bedarf an frischer Luftzufuhr; diesen Lufthunger sucht der Emphysematiker oft durch dauernde Mundatmung zu stillen. Durch diese Mundatmung wird aber wieder anderseits eine Disposition zu absteigenden Katarrhen der Luftwege geschaffen, ein Umstand, der umso verhängnisvoller ist, weil die insuffiziente Ausatmung nicht zur genügenden Entleerung der Sekretmassen beizutragen vermag und die Belastung des Kreislaufs und Herzens durch die „Schleimverschluß-Bronchostenosen“ (Löschcke) noch erhöht wird. In der Therapie des Emphysems, das fast stets mit mehr oder weniger schweren Katarrhen der tieferen Luftwege verbunden ist, legte man daher immer besonderen Wert auf die Behandlung der erkrankten Schleimhaut durch Wässer, insbesondere Inhalationen, und auf die Abwehr allergischer Reaktionen durch Desensibilisierung oder Ausscheidung allergischer Noxen. Vor allem aber spielten auch die Maßnahmen eine Rolle, die eine bessere Lungenventilation durch aktive oder passive Pneumatotherapie zu erreichen suchten. (Pneumatische Kammer, pneumatischer Einzelapparat.) So war es naheliegend, daß man bei diesen Bemühungen, die mangelhafte Atmung des Emphysematikers mechanisch zu beeinflussen, auch zu aktiven Atemübungen überging, in der Hoffnung, diesen Kranken wieder dem physiologischen Atemtypus anzugleichen. Dieser Versuch zielt darauf ab, die paradoxe oder mangelhafte Hochatmung durch die costo-abdominale Atmung zu ersetzen, und die Ventilationsverhältnisse zu verbessern, da

diese Atmung ja das physiologische Optimum darstellt. Es wäre dies der Versuch, die Therapie durch Uebungen zu unterstützen, die vom Patienten selbst ausgehen.

Von Atemübungen und über Atemgymnastik ist schon viel berichtet worden. Sie existierten schon zu allen Zeiten und vor Jahrtausenden hat schon ein chinesischer Philosoph darüber berichtet. Es ist aber anzunehmen, daß sie mehr einem religiösen Ritus entsprachen als einen therapeutischen Sinn hatten. Später aber wurden diese Uebungen, wie Yogha- oder Mazdaznanatmung, von verschiedensten Seiten aufgegriffen und ausgebaut. Man wollte eine Atemkultur gefunden und das Wunder der Atmung entdeckt haben, deren Wirkungen auf allen möglichen Gebieten liegen sollten. Die Medizin verschloß sich mit Recht solchem Dilettantentum. Die neuere Klinik aber weiß auf Grund wissenschaftlicher Unterlagen und Erfolge von Atemgymnastik zu berichten: sei es nun Hofbauer, der auf die Beeinflussung der Atemfunktion hinweist, sei es Roemheld, der von der Wirkung auf Herz und Kreislauf berichtet, sei es Tirala, der eine Besserung des Blutdrucks gesehen haben will, oder Faust, der von einer Umstellung im Kräfteverhältnis im Sinne einer Beruhigung des neuro-muskulären Apparates spricht. Die Beschreibung derselben, mit der sie allerdings stark hintanhalten, läßt eine mehr oder weniger passive Gymnastik vermuten.

Im Albert-Kurheim in Bad Ems, dem Krankenhaus der Rheinischen Ortskrankenkassen, in welchem vor allem Patienten mit Katarrhen der Luftwege und insbesondere Asthmatiker und Emphysematiker behandelt werden, wird eine große Anzahl von Kranken aus allen Teilen des klimatisch ungünstigen Industriegebietes behandelt. Bei sehr vielen dieser Kranken steht das mehr oder weniger starke Emphysem im Vordergrund, das eine energische Behandlung erfordert. Auf Grund theoretischer Ueberlegungen und nach dem Vergleich mit anderen Verfahren wurde für alle Asthmatiker und

Emphysematiker eine von dem Heilgymnasten Egenolf in Berlin geübte Atemgymnastik erprobt, deren Besonderheit in dem Bestreben liegt, das Zwerchfell durch systematische Uebungen zu mobilisieren. Den Patienten steht im allgemeinen eine Zeit von vier bis sechs Wochen zur Verfügung und während dieser Zeit unterziehen sie sich täglich ihrem Uebungskurs. Wir sind daran gegangen, die etwaigen Wirkungen dieser Methode systematisch zu erfassen, und wählten zunächst fünfzehn Patienten, denen eine Uebungszeit von fünf Wochen zur Verfügung stand. Es erhob sich die Frage, ob die Gymnastik imstande sei, eine disziplinierte und in jedem Moment beherrschte Atmung an die Irregularität des Asthmatikers und Emphysematikers heranzuführen und eine mit Bewußtsein betriebene costo-abdominale Atmung allmählich zur unbewußten Daueratmung zu gestalten. Sie müßte, um wertvoll zu sein, die Befähigung für dauernde bessere Ventilationsverhältnisse nachweisen, um einzelne Akzidentien auszuschließen, die den Einzelanfall begünstigen und den Patienten in seiner Gesamtkonstitution auf eine breitere Abwehrbasis stellen, kurzum, sie müßte eine Annäherung an den physiologischen Atemmodus erreichen.

So war denn bei den Untersuchungen darauf zu achten, ob und inwieweit die kinetischen Verhältnisse des Brust- und Bauchraums im Verlauf der Gymnastik der physiologischen Form nahekamen, da die Atemgymnastik gerade auf die physikalische Umstellung ihr Augenmerk gerichtet hat. Zum besseren Verständnis dessen sei zunächst also die Gymnastik in ihren Einzelformen wiedergegeben.

Egenolf gliedert sie in zwei große Phasen, die der „Relaxierung“ und der „Innervation“. Wie das Wort besagt, bezweckt die erste die absolute Lockerung aller an der Atmung beteiligten Muskeln, vom Lufteintrittsort angefangen bis hinab zum Zwerchfell und über dieses hinaus zur vorderen Bauchwand und aller auxiliären Kräfte. Der Atemvorgang

soll unter größtmöglicher Spannungslosigkeit vor sich gehen. Auf eine betonte Zwerchfellatmung wird hierbei natürlich Wert gelegt. Die zweite Phase umfaßt die intensive Einwirkung auf die Zwerchfellbeweglichkeit. Mit Hilfe bestimmter Lautbildungen wird durch Luftstöße das Zwerchfell zum größtmöglichsten Ausschlag gebracht, um es dadurch zu trainieren und zu stärken. Dieser gesamte Uebungskomplex wird bis zur völligen Beherrschung liegend betrieben.

Zunächst die Relaxierung: Der zu Behandelnde liegt in annähernd horizontaler Lage, Kopf und Hals sind durch weiche Unterlage gestützt und ruhen fest, das Kinn ist etwas gehoben, um jeden Preßversuch im Halsgebiet auszuschließen, eine Hand liegt leicht auf der vorderen Bauchwand in Höhe der Magengrube, um so jede Bauchbewegung leichter dem Bewußtsein zu vermitteln. Die Atmung selbst soll im Rhythmus des Viertakts ablaufen, nämlich erstens Einatmung, zweitens Einsinken der vorderen Bauchwand, drittens Ausatmung und viertens Atempause, wobei besonders der vierte Takt, die Atempause, beachtet wird. Zum besseren Verständnis werden die Ausschläge der vorderen Bauchwand mit der Bewegung des Zwerchfells identifiziert, da sich der Laie ja kaum eine Vorstellung der Zwerchfellfunktion machen kann. Physiologisch gesehen sind damit ja auch gleichsinnige Bewegungen gegeben, da das Herausgleiten oder Vorschnellen der Bauchwand ein Tiefertreten des Zwerchfells, und umgekehrt das Einsinken derselben ein Höhertreten zur Folge hat.

In der ersten Uebungsstunde wird also dem Patienten lediglich dieses Gefühl nahegebracht, indem man ihn wiederholt in kurzen Abständen durch die Nase „Einschnüffeln" und darauf achten läßt, daß der gesamte obere Thorax dabei in Ruhestellung verbleibt und lediglich die Bauchwand in kurzen Stößen vibriert und nach vorne stößt. Von dieser ersten konsequenten Durchführung hängt das Verständnis für alle folgenden Uebungen ab. Wie schwierig dies oft ist, läßt sich

am Gesunden feststellen, der bei der Aufforderung zu schnüffeln — ungefähr so, wie das Tier Witterung nimmt, oder wie man undefinierbare Gerüche, wie Gas, aufnimmt — die Luft zwar durch die Nase einströmen läßt, dabei aber den gesamten oberen Thorax hebt und das Epigastrium einsinken läßt. Dieser Vorgang ist unphysiologisch, da zwangsläufig das Zwerchfell bei dieser Inspiration nach oben getrieben und von oben angesaugt wird. Es wird also mit aller Energie diese primitive Uebung betrieben, auf deren Grundlage sich der erwähnte Viertakt anschließt. Die Inspiration beginnt aktiv, indem zweimal schnüffelnd die Luft durch die Nase eingezogen wird, und zwar so, als ob sie durch das Vorwerfen des Epigastriums von innen unten angesaugt würde. Sollte der Patient anfangs Luftmangel verspüren, so wird ihm ein dreimaliges „Schnüffeln" erlaubt. Der passive Teil der Inspiration liegt darin, daß man jetzt spannungslos das Epigastrium einsinken läßt, wodurch der gesamte Thorax gehoben wird. In diesem Augenblick wird der Mund geöffnet, die Zungenspitze an den hinteren Rand der unteren Zahnreihe angelegt, die Lippen werden deutlich nach vorne aufgeworfen und die Luft entweicht mit dem allmählichen Sinken des Thorax in einem deutlich geformten S-Strom, der in einem geflüsterten U-Vokal wie im Wort „Schuß" ausklingt. Auch die Exspirationsphase geht spannungslos ohne Verstärkung oder Auspressung vor sich, lediglich später wird durch den Behandelnden ein Druck mit beiden Händen auf den Thorax ausgeübt, um zu beweisen, daß er noch nachgiebiger sein könne und um zu verhindern, daß beim langsamen Abspulen des Luftstroms der Thorax willkürlich hochgehalten werde. Die folgende Inspiration wird durch die Atempause deutlich distanziert. Durch Vokale und Lautbildungen auf ü und u versucht man, eine weitestmögliche „Aushauchung" im Verlauf der weiteren Uebung zu erreichen. Wie tief ausgeatmet werden kann, wird dem Patienten sinnfällig durch Einlegen einer Zäsur demonstriert. Am Ende der spannungslosen Exspiration wird der Mund geschlossen und nach einer kurzen

Pause, in der nicht eingeatmet werden darf, wird mit Hilfe der Bauchpresse das Maximum der Ausatmung herbeigeführt. Diese Zäsur erweckt das Gefühl einer völligen Luftleere und inneren Entspannung. So stellt sich die Methode der Relaxierung dar, nach deren Beherrschung ohne jedwede sonderliche Aufmerksamkeit die Einatmung in der Hauptsache durch Zwerchfellkraft ohne erhebliche Kraftbetätigung des Brustkorbs erfolgen soll und diese Tiefatmung somit unwillkürlich eintritt. Erst hiernach kann zur Innervation übergegangen werden. Das Zwerchfell soll nunmehr mobilisiert und aus seiner Starrheit herausgebracht sein. Bei der Innervation soll der begonnene Vorgang bewußt fortgeführt werden, indem das Zwerchfell noch mehr gelockert und zu größerer Exkursion gebracht wird. Von den mannigfachen Uebungen abgesehen sei nur kurz gesagt, daß bei den verschiedenen Uebungswörtern nunmehr die Konsonanten, oft mehrfach aneinandergereiht und wiederum in der Exspiration angewendet, eine bevorzugte Stellung einnehmen. Nachdem das Epigastrium nach der Inspiration eingesunken ist, werden diese Konsonanten mit Nachdruck herausgeschleudert, verhindern aber eben durch ihre Lautbildung die freie Passage der Atemluft, sodaß die gesamtgestaute Luftmenge auf das Zwerchfell zurückgeworfen und dies zum Tiefertreten, die Bauchdecke zum Vorschnellen gebracht wird. In dieser „paradoxen Atmung" liegt das Wesen der Innervation. Die Schulung wird aus der Rückenlage heraus in sitzender, stehender und schließlich laufender Haltung fortgeführt.

So bietet sich also das Bild eines Atemmodus, der bewußt auf die animalische Atmung umgestellt ist, wie sie uns jedes Tier zeigt. Die Atmung wird in ihren Kräften umgebaut von der Hochatmung des Brustkorbes zur angepaßten Tiefatmung des Zwerchfells. Die Muskulatur der vorderen Bauchwand trägt nicht mehr den Charakter des reinen Antagonisten, da sie in die beiden Phasen der Inspiration und Exspiration hineingezogen wird. Ergibt sich in der Tat diese günstige

Wirkung, so könnte man mit Faust von einer „aktiven Entspannungstherapie“ sprechen.

Zur Nachprüfung dieses gesamten Fragenkomplexes verfuhren wir folgendermaßen: Vor Beginn der Uebungen wurden die Patienten nach festgelegtem Schema untersucht, täglich während ihrer Uebungen beobachtet, ihr Krankheitsverlauf wurde verfolgt, auch außerhalb der Uebungen wurde ihre Atemtechnik beachtet und zum Schluß unterzogen sie sich nach einigen Zwischenuntersuchungen nach genau demselben Schema einer Abschlußkontrolle.

Zunächst sei noch auf die örtlichen Verhältnisse verwiesen und darauf, daß es sich bei den Untersuchten um Personen männlichen und weiblichen Geschlechtes handelt. Bei den einzelnen Untersuchungsmethoden wird noch auf die Versuche einzugehen sein, möglichst genaue Meßmethoden zu finden. Weiterhin befanden sich die Patienten in ruhigen Sanatoriumsverhältnissen mit konsequenter Behandlung ihres Leidens. Deshalb war eine scharfe Unterscheidung nötig zwischen ihrem laufenden Besserungszustand und der zu untersuchenden zusätzlichen Einwirkung ihrer atemmechanischen Behandlung. Bei Erkenntnis dieser Sachlage aber ergab sich andererseits auch ein förderndes Moment für die Kontrolle aus eben diesen Bedingungen, denn so hatten sämtliche Versuchspersonen dasselbe Milieu, dieselbe genaue Tageseinteilung in Ruhe und Freizeit, ähnliche Behandlung und Ernährung, sodaß auf Grundlage des gleichen Milieus die gewonnenen Werte auf gleicher Basis verwendet werden konnten. Psychische Affekte waren weitgehend ausgeschaltet, es wurde aber auch die unbewußte nervöse Spannungslage des Einzelnen beachtet. Es erschien uns wichtig, die Untersuchung bei beiden Geschlechtern vorzunehmen, weil die Unterschiede in Körperbau und Atemtechnik bei Mann und Frau zu verschiedenartigen Resultaten führen könnten. Um möglichst viele Fehlerquellen auszuschalten und die Garantie für eine ge-

wisse Ruhelage zu erhalten, hielten wir uns bei unseren Messungen an eine genau festgelegte Tageszeit und zwar hatten wir 9 Uhr morgens bestimmt. Körperliche Betätigungen, die die Atmung beeinflussen konnten, waren ausgeschlossen. Das erste leichte Frühstück konnte nach anderthalb Stunden die Zwerchfelltätigkeit nicht wesentlich durch Magen- oder Darmtätigkeit beeinflussen. Andererseits war einem Hungergefühl vorgebeugt, das vielleicht psychisch ein Unruhemoment ergeben hätte.

Zunächst wurden Thoraxmessungen vorgenommen. Unter den herabhängenden Armen wurde der Umfang in Höhe der zweiten Rippe und des epigastrischen Winkels, sowie der Leibesumfang über dem Nabel jeweils bei maximaler Inspiration und Exspiration gemessen. Dies sind unzweifelhaft objektive Kriterien, wenn man eine Willküraktion von seiten des Patienten ausschließen kann. Aber sowohl bei Bestimmung dieser thorakometrischen Methode als auch später der Vitalkapazität wurden solche Fehler durch wiederholte Messungen ausgeschaltet. Anschließend wurde die Zwerchfellbeweglichkeit durch Röntgendurchleuchtungen geprüft. Durch Pausverfahren wurden die maximalen Exkursionsweiten des Zwerchfells durch Skizzierung des Zwerchfellschattens bei maximaler Inspiration und Exspiration so genau wie möglich festgelegt. Den Abschluß bildeten Bestimmungen der Vitalkapazität. Darüber hinaus hatten wir versucht, die Größe jedes einzelnen Ein- und Ausatmungsvolumens festzustellen. Hierfür wurde ein Zweiwegesystem aufgebaut. Einem Luftspeicher, der mit einer Skala versehen war, konnte jeweils unverbrauchte Luft entnommen werden, während die Ausatmungsmenge über ein selbsttätiges Ventil hinweg durch ein zweites Gasometer verzeichnet wurde. Wahrscheinlich trat hier durch die Anordnung des Versuchs, die so schonend wie möglich gewählt war, doch eine psychische Reaktion und das Gefühl des Lufthungers auf. Jedenfalls wurden die Werte schwankend, sodaß uns dieser Versuch weder im positiven noch im nega-

tiven Sinne beweisend erschien. Wir verzichteten darauf in Anbetracht der konstanten Werte, die wir durch die Bestimmung der Vitalkapazität erhielten. Nach diesen Feststellungen begann die atemgymnastische Behandlung in der beschriebenen Weise. In genau derselben Reihenfolge und mit denselben Maßnahmen wurde nach dauernder Beobachtung die Schlußuntersuchung durchgeführt. Die Wertbestimmungen aller oben aufgeführten Messungen sind zur genauen Uebersicht und Gegenüberstellung in Tabellen zusammengefaßt. Zu ihrer Erklärung sei folgendes gesagt: Die Werte sind in Kolumnen jeweils relativ verkleinert, aber auf ein Zehntelmillimeter genau festgelegt und zwar schwarz vor der Behandlung, schraffiert nach der Behandlung. Die Zahlen geben in Zentimetern die absoluten Größenverhältnisse. Die Zahlen des Zwerchfellausschlags sind so zu verstehen, daß damit die Exkursionsweite des Zwerchfells zwischen der tiefsten Inspiration und der tiefsten Exspiration gegeben sein soll. Das Gewicht ist wegen seiner oftmaligen Bedeutung für den Leibesumfang angegeben. Selbstverständlich war auch die Angabe anderweitiger Therapie von Wichtigkeit.

Tabellen im Anhang!

Bei der allgemeinen Betrachtung soll zunächst auf die drei Patienten 7806, 7799 und 7796 verwiesen sein. Diese unterlagen zwar mit den anderen den klimatischen und sonstigen äußeren Verhältnissen, wurden therapeutisch aber nur atemgymnastisch angegangen. Sie verdienen diese Erwähnung, weil sie uns durch ihre Uebereinstimmung mit den anderen den Beweis liefern, daß die Methoden und Messungen richtig gewählt waren, um eine Umstellung in der Atemtechnik aller zu kontrollieren.

Die Thoraxpartien zeigen nach der Behandlung eine verschiedene Einstellung. Im Ganzen betrachtet steigen in der Inspirationsphase die Werte des oberen und unteren Brustumfanges — sie vergrößern sich — teils bleiben die Anfangswerte auch bestehen. Letzteres spricht dafür, daß der em-

physematöse Thorax, verbunden mit der chondrogenen Starre des älteren Emphysems, seinen Höchststand bereits erreicht hatte. Daß die Inspirationsstellung erhöht wurde, besagt noch nicht, daß sich das sekundäre Emphysem vermehrt habe, vor allem auch, da obere und untere Umfangsmaße in der Exspirationsphase die früheren Werte unterbieten und somit insgesamt für einen vermehrten Gasaustausch sprechen.

Insbesondere wichtig ist die Zwerchfellbeweglichkeit, die sich in allen Fällen weit vergrößert findet und somit für eine starke abdominale Atmung spricht. Diesem Verhältnis entsprechen auch die Bauchumfangsmaße, die zur Kontrolle aufgenommen wurden. Diese Werte zeigen sich vielfach in der Exspiration gegenüber den Anfangswerten erhöht. Dies wird, wie die Gewichtsangaben zeigen, wohl meist durch Vermehrung des Fettpolsters bedingt sein, denn auch in diesen Fällen bewies die Durchleuchtung und Zwerchfellskizze die intensivere Zwerchfellarbeit. Die Brust- und Bauchverhältnisse im

Gesamtbild zeigt vorstehende Skizzierung. Während sich bei Fig. 1 der Bauchumfang erhöht zeigt, infolge der erwähnten Adipositas, weist Fig. 2 das Bild auf, wie es im Verfolg der Gymnastik erreicht wurde. Bei Fig. 1 ist für das äußere Bild der verdickten Bauchdecke der erhöhte Zwerchfellausschlag einzusetzen und so ergibt sich aus allen Werten, daß eine kombinierte costo-abdominale Atmung erreicht wurde. Es ist noch zu beachten, daß alle Werte Maximalwerte der Inspiration und Exspiration sind. Der Gesunde zeigt bei tiefster Inspiration oft das Phänomen der pseudoparadoxen Zwerchfellbewegung, beim Emphysematiker betrachtet man es als typisches Bild. Diese Kranken zeigen nach Zwerchfellgymnastik bei tiefster Inspiration das Bild des physiologisch gleichsinnigen Zwerchfellausschlags. Die Atmung kann also bewußt ummoduliert werden und unbewußt dieser Modulation folgen. Dies zeigte sich auch dadurch, daß schon nach wenigen Uebungsstunden bei unauffälliger Beobachtung der Patienten diese Umstellung klar zutage trat. Dies aber nicht nur bei ruhiger Atmung, sondern (es muß noch einmal betont werden, weil die Gymnastik immer wieder Wert auf die Ruhighaltung des Thorax legt), bei der Aufforderung zur maximalen Einatmung hebt der atemgymnastisch Trainierte den Brustkorb — vielfach über die frühere Grenze hinaus — und verbindet bei dieser Anstrengung die kostale mit ausgeprägter abdominaler Atmung. Danach kann kein Zweifel darüber bestehen, daß diese Atemfunktion zur feststehenden Form geworden ist.

In Verbindung mit ihr ist, wie die vergleichenden Zahlen beweisen, der Thorax mobilisiert worden und zeigt eine allgemein größere Exkursionstendenz. Dieser Umstand legt den Gedanken nahe, daß die Bewegungsfähigkeit des Thorax oftmals einfach unter der neuropathischen Spannung der Dyspnoe nicht ausgenutzt wird und so der potentielle Nutzeffekt verloren geht, denn zu Beginn der Uebungen zeigt sich immer wieder, daß der Thorax dem Druck der aufgelegten

Hand exspiratorisch wohl nachgibt, der Patient ihn aber ängstlich in dem Gefühl des Lufthungers inspiratorisch erweitern will. Durch psychische Beruhigung und systematische unnachgiebige Forderung nach verstärkter Exspiration wurde schon in den allerersten Stunden viel erreicht. Dies widerspricht nicht der Auffassung von der starren Dilatation des Thorax, die wohl zu Recht besteht; aber nach diesen Ergebnissen, speziell der Darlegung w i e der Thorax der psychischen und mechanischen Beeinflussung nachgibt, muß man einerseits an die neurotische Komponente denken, andererseits daran, daß durch Uebung sehr wohl auch bei chondrogener Starre die Bewegungsachse in den Rippenwirbelgelenken in verstärktem Maße ausgenutzt werden kann.

Die Verbesserung des Gesamtgasaustausches, die durch die betriebene Gymnastik erreicht wird, ist geeignet, dem physiologischen Zustand weitgehend nahezukommen. Die Zwischenuntersuchungen ergaben, daß langsam aber stetig das Quantum des Luftwechsels zunahm, aus der Tabelle ist ersichtlich, daß schließlich eine absolute Erhöhung der Vitalkapazität erreicht wurde. Erfahrung und frühere Statistiken ergeben, daß dieser selbe Effekt durch Kammer und Einzelapparat erzielt wurde. Eine Statistik Dieners aus dem Jahre 1931 auf dieser Grundlage zeigt bei Emphysem leichten Grades eine Steigerung der Vitalkapazität um 400 ccm, bei solchen mittleren Grades um 330 ccm, bei schweren Fällen um 300 ccm. Ohne Einteilung nach der Schwere des Falles läßt sich aus vorliegenden Tabellen eine Steigerung im Mittelwert von 700 ccm feststellen. Verschiedene dieser Patienten hatten auch eine Kammerbehandlung, die in Rechnung gezogen werden muß; die Wirkung unter Mitbeteiligung der Atemgymnastik aber ist verstärkt, und wesentliche Beachtung verdient vor allem der Umstand, d a ß b e i d e m E i n z e l n e n a u f G r u n d d e r e r l e r n t e n p h y s i o l o g i s c h e n A t m u n g e i n e G e w ä h r f ü r d i e E r h a l t u n g d i e s e s P l u s a n L u f t w e c h s e l g e g e b e n i s t, wenn er einmal der the-

rapeutischen Beeinflussung entzogen wird. Diese Steigerung ist einmal darauf zurückzuführen, daß die Inspirationsphase erweitert, zum anderen aber die Exspirationskraft der Atemmuskulatur wesentlich verstärkt wurde. Damit wird die Lunge ihrem physiologischen Spannungszustand näher gebracht, der chemische Anteil des Gasaustausches gebessert und somit ein günstigeres Ventilationsverhältnis geschaffen.

Die Bedeutung der besseren Lungenventilation für die asthmatischen Zustände ist nicht anzuzweifeln, umso mehr auch, als mit der Steigerung der Exspirationskraft beginnende spastische Zustände umso leichter überwunden werden können, ebenso auch die Dyspnoe bei bronchitischen Komplikationen wesentlich herabgesetzt wird. Gerade auch für die Bronchitis liegt hierin ein günstiges Moment. Mit dem Wegfall der insuffizienten Atmung ergibt sich eine bessere Entleerung der Sekretmassen, die für die chronischen Zustände besonders günstig ist. So war es typisch, daß gerade während der Uebungen und unmittelbar danach von den Patienten in großer Menge ausgehustet wurde. Reizhusten allerdings zwingt oft zur Einstellung der Gymnastik, bis entsprechende Katarrhbehandlung diese störende Erscheinung beseitigt. Obige Wirkung ist vor allem der intensiven Betätigung des Zwerchfells in den unteren Partien zuzuschreiben, die sich auch, wie die Röntgenkontrolle ergab, in einer Aufhellung und somit besseren Durchlüftung dieser basalen Teile, besonders einer Erweiterung und Verengung des Phrenicocostalwinkels in Inspiration und Exspiration zeigte. Diese erhöhte Betätigung führte, wie jede Anstrengung untrainierter Muskelgruppen, bei manchen Patienten zu oft erheblichen Schmerzen im gesamten queren Verlauf des Diaphragmas, die aber auch nach fünf bis sechs Uebungsstunden gewöhnlich verschwanden. Neben dem Reizhusten war dies die einzige unangenehme Begleiterscheinung der Gymnastik, die festgestellt werden konnte, wegen ihrer auffälligen Aeußerung aber hervorgehoben werden muß. Indikation zur Gymnastik und ent-

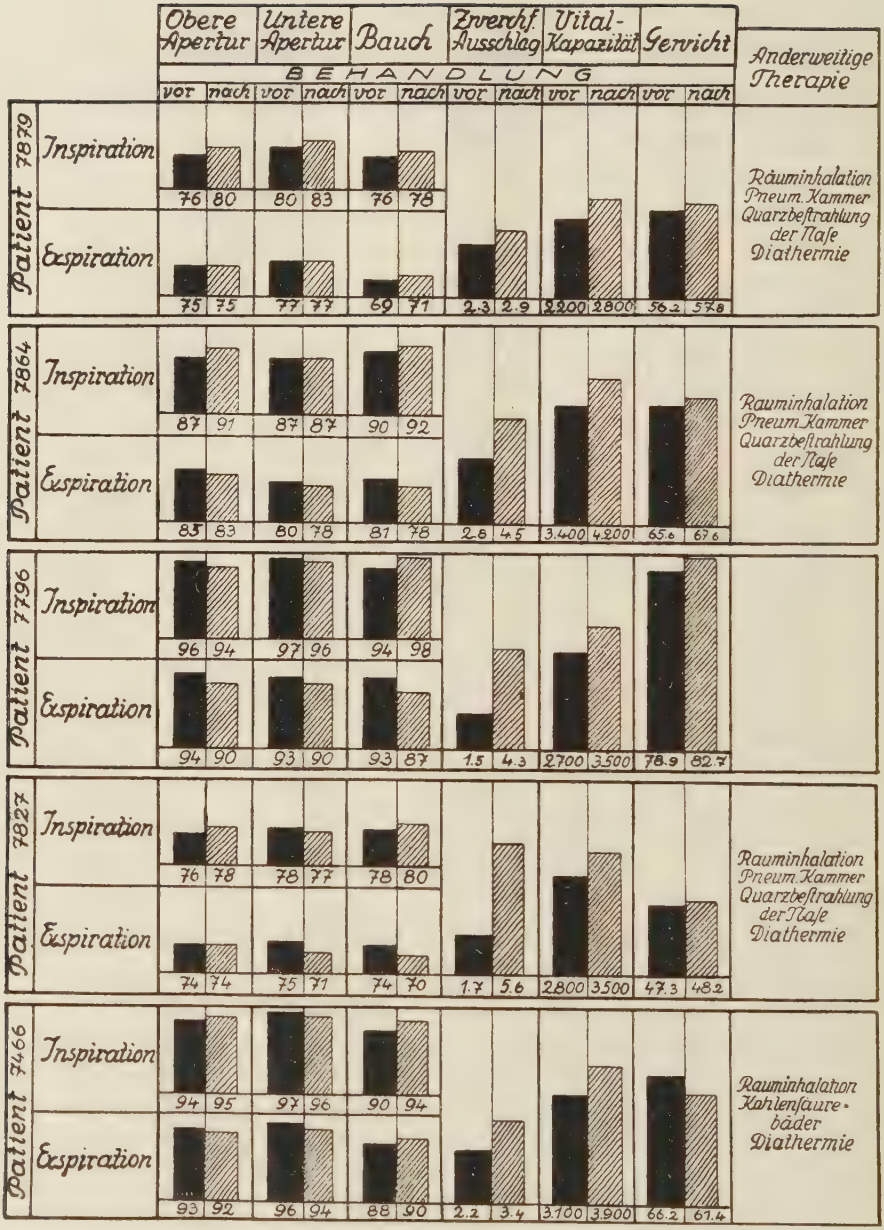
sprechende Bemessung in der Intensität der Uebungen müssen also immer von dem, mit dem gesamten Krankheitsbild vertrauten Arzt gestellt werden, umso mehr, als ein großer Teil dieser Erkrankungen mit Herz- und Kreislaufschäden einhergeht.

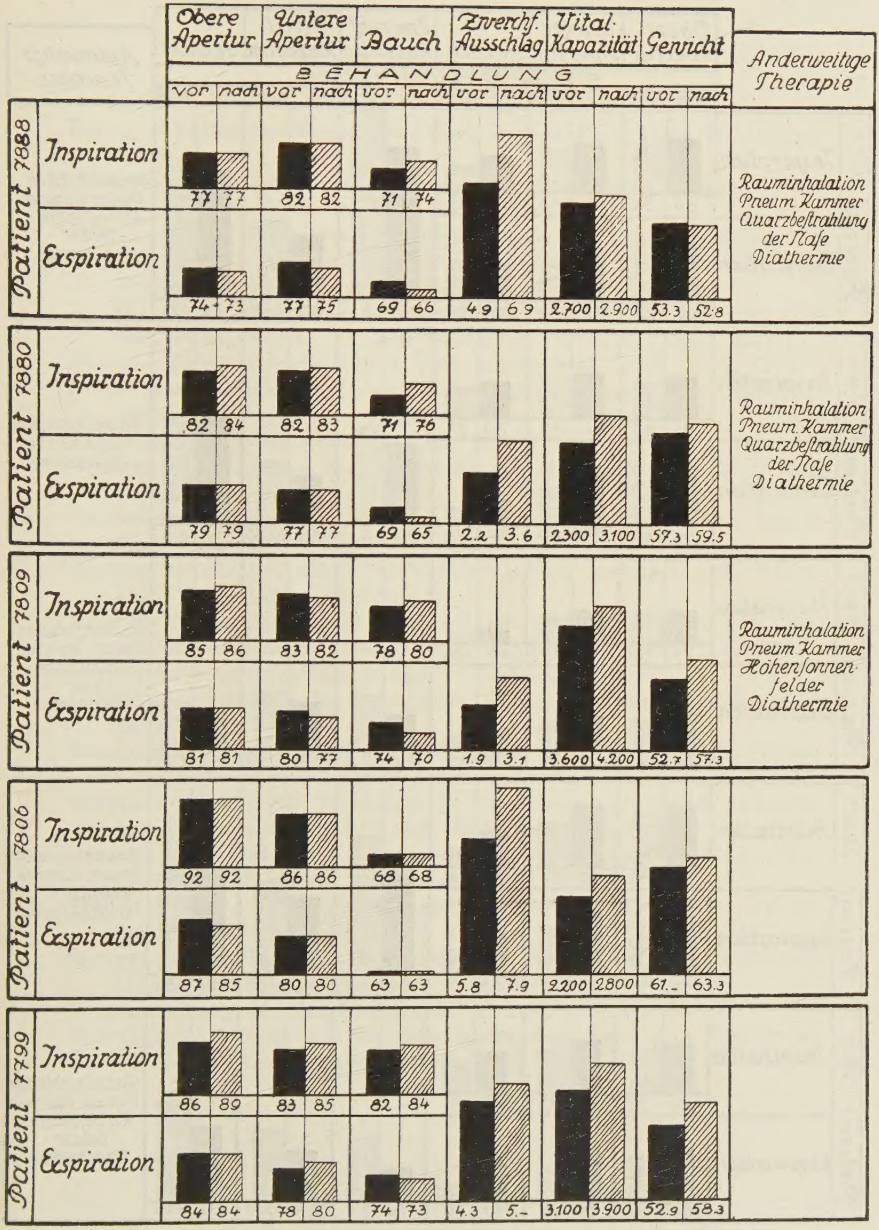
Inwieweit auf Grund der besseren Ventilation sich die Zirkulationsverhältnisse bessern, ist nicht ganz abzusehen. Feststehend ist die Aktivierung des Zwerchfells, aus der sich eine Beeinflussung zunächst des Körperkreislaufs herleiten läßt. Roemheld hat schon mannigfach von einer Aortengymnastik gesprochen. Es besteht kein Zweifel, daß bei der erreichten Exkursionssteigerung des Zwerchfells, speziell in der exspiratorischen Phase, das Herz eine Unterstützung in seiner Austreibungsperiode erfahren muß. Der Zwerchfelltiefstand des Emphysematikers drosselt im For. quadrilaterum die untere Hohlvene ab. Die nun erreichte Mitbeteiligung des Zwerchfells öffnet und schließt im Rhythmus der Atmung diesen Zwerchfellschlitz, betreibt außerdem eine leichte Massage der Leber, sodaß die Stauung der unteren Körperhälfte sicherlich weitgehend beeinflußt wird und die Strömungsgeschwindigkeit in den Blut- und Lymphbahnen zunimmt. Viele Autoren wollen eine Belebung des kleinen Kreislaufs nachweisen unter der Behandlung von pneumatischen Apparaturen. Wenn sich diese erreichen ließ, so kann sie ebenso gut auf die Atemgymnastik übertragen werden, da deren Wirkungen in derselben Richtung liegen. Die Gymnastik erreicht eine Aenderung der kinetischen Thoraxverhältnisse, damit eine Verminderung der Lungenspannung und somit ohne Zweifel eine verminderte Kompression der Lungenkapillaren. Zu berücksichtigen ist auch, daß durch die stoßweise kurze Inspiration während der Uebung ein ebenso plötzlicher Unterdruck in der Lunge erreicht wird, der sich ebenso auf die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes auswirkt. Es sind dies natürlich nur Folgerungen der Art, wie sie sonst unter physiologischen Bedingungen auftreten.

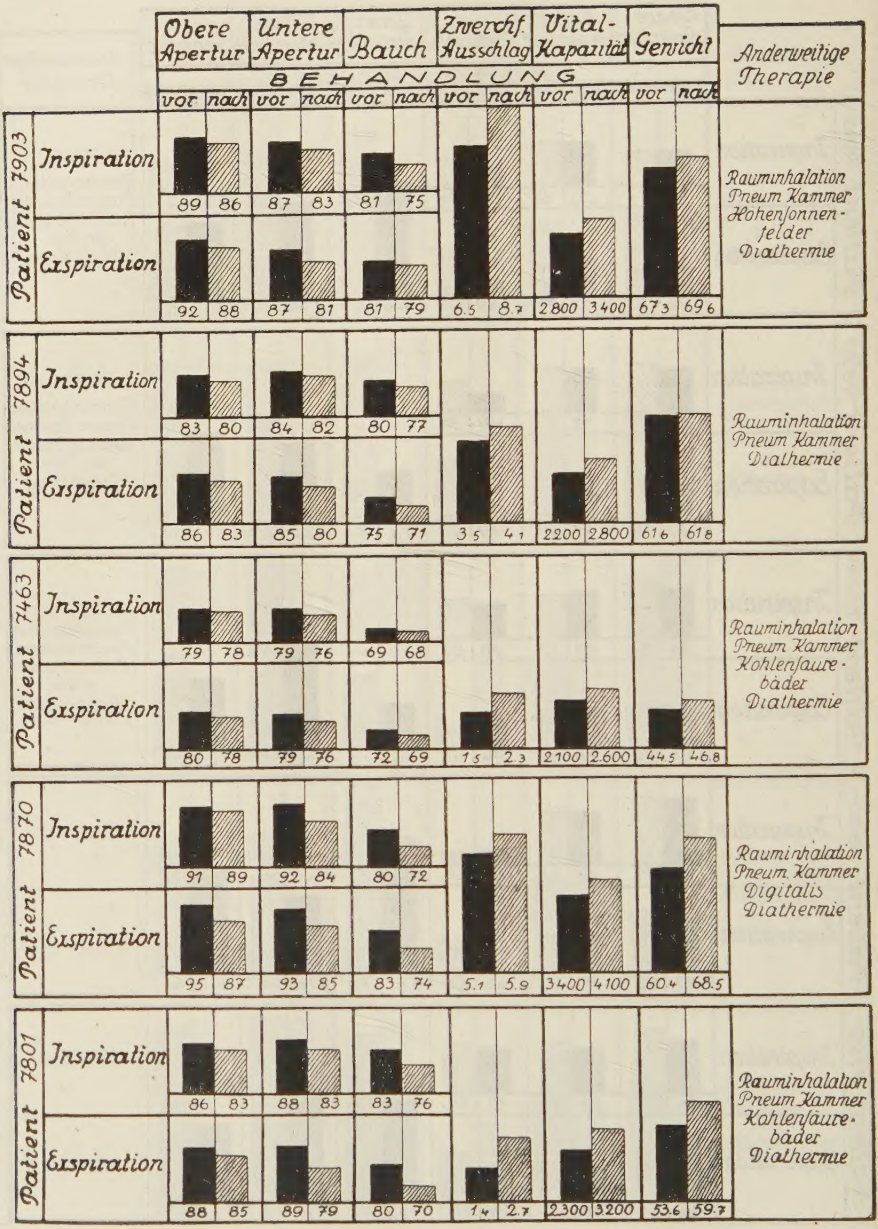
Zur Technik der Gymnastik noch einige Worte. Sie arbeitet unter größtmöglicher Spannungslosigkeit und führt die Übungen deshalb aus der liegenden in die sitzende und stehende Stellung über, weil sie damit der physiologischen Zwerchfellstatik in diesen Lagen gerecht wird. Liegend steht das Zwerchfell am tiefsten und so ist der weiteste Spielraum zur Exspirationssteigerung gegeben. Die aufgeführten Ergebnisse erklären ihre Bemühung nach einer gelösten, ruhigen, physiologischen Atmung. Die Zwerchfellbeteiligung ist offensichtlich, die Wirkung auf die Gesamtatmung, die Ventilation und eventuell Zirkulation ebenso; aber auch die Wirkung auf das Abdomen. Wenn Wenckebach angenommen hat, daß durch Zersetzungs- oder Fäulnisprodukte des Darmes die Darmnerven und somit die Vagusfasern abnorm erregt werden, oder durch eventuelle Resorption in die Blutbahn eine anaphylaktische Wirkung beim Asthmatiker ausgelöst wird, so kann man annehmen, daß die Massage der Zwerchfellmuskulatur auf das Intestinum auch in dieser Richtung günstig wirkt. Eine Eigenheit, und ein für den katarrhalischen Asthmatiker und chronischen Bronchitiker wichtiges Moment ist die Erziehung zur konsequenten Nasenatmung. Hierdurch werden schädliche Stoffe ferngehalten, die Luft gereinigt, angefeuchtet und nicht zuletzt erwärmt, was bei der oft vorhandenen Abhängigkeit chronischer Asthmatiker von unspezifischen Reizen von großer Bedeutung ist. Neben diesen Momenten hat die Gymnastik den Vorzug größter Einfachheit.

Die mitgeteilten Ergebnisse sind unseres Erachtens geeignet, den Beweis zu erbringen, daß die beschriebene Art der Zwerchfellgymnastik eine im Rahmen der übrigen Therapie sehr brauchbare Behandlungsart darstellt, bei welcher freilich wie bei kaum einer anderen Methode, Sorgfalt des Atemlehrers sowie Eifer und Genesungswille des Patienten unerläßliche Voraussetzungen sind.

An dieser Stelle danke ich Herrn Dr. Diener, Bad Ems, für die Ueberlassung des Themas und die Unterstützung in allen technischen Fragen sowie Herrn Prof. Dr. Martini, Bonn, für die Uebernahme des Referats.


Obere Apertur
Untere Apertur
Bauch
Zwerchf. Ausschlag
Vital-Kapazität
Gerricht
Anderweitige Therapie
BEHANDLUNG
vor nach vor nach vor nach vor nach vor nach vor nach
Patient 7879
Inspiration
Exspiration
76 80 80 83 76 78
75 75 77 77 69 71 2.3 2.9 2200 2800 56.2 57.8
Räuminhalation Pneum. Kammer Quarzbestrahlung der Nase Diathermie
Patient 7864
Inspiration
Exspiration
87 91 87 87 90 92
83 83 80 78 81 78 2.8 4.5 3.400 4200 65.0 67.6
Rauminhalation Pneum. Kammer Quarzbestrahlung der Nase Diathermie
Patient 7796
Inspiration
Exspiration
96 94 97 96 94 98
94 90 93 90 93 87 1.5 4.3 2700 3500 78.9 82.7
Patient 7827
Inspiration
Exspiration
76 78 78 77 78 80
74 74 75 71 74 70 1.7 5.6 2800 3500 47.3 48.2
Rauminhalation Pneum. Kammer Quarzbestrahlung der Nase Diathermie
Patient 7466
Inspiration
Exspiration
94 95 97 96 90 94
93 92 96 94 88 90 2.2 3.4 3.100 3.900 66.2 61.4
Rauminhalation Kohlensäure-bäder Diathermie


Obere Apertur
Untere Apertur
Bauch
Zwerchf. Ausschlag
Vital-Kapazität
Gewicht
Anderweitige Therapie
BEHANDLUNG
vor nach vor nach vor nach vor nach vor nach vor nach
Patient 7888
Inspiration
77 77 82 82 71 74
Exspiration
74 73 77 75 69 66 4.9 6.9 2.700 2.900 53.3 52.8
Raum-Inhalation Pneum. Kammer Quarzbestrahlung der Nase Diathermie
Patient 7880
Inspiration
82 84 82 83 71 76
Exspiration
79 79 77 77 69 65 2.2 3.6 2.300 3.100 57.3 59.5
Raum-Inhalation Pneum. Kammer Quarzbestrahlung der Nase Diathermie
Patient 7809
Inspiration
85 86 83 82 78 80
Exspiration
81 81 80 77 74 70 1.9 3.1 3.600 4.200 52.7 57.3
Raum-Inhalation Pneum. Kammer Höhensonnenfelder Diathermie
Patient 7806
Inspiration
92 92 86 86 68 68
Exspiration
87 85 80 80 63 63 5.8 7.9 2.200 2.800 61.- 63.3
Patient 7799
Inspiration
86 89 83 85 82 84
Exspiration
84 84 78 80 74 73 4.3 5.- 3.100 3.900 52.9 58.3


Obere Apertur
Untere Apertur
Bauch
Zwerchf. Ausschlag
Vital-Kapazität
Gewicht
Anderweitige Therapie
BEHANDLUNG
vor nach vor nach vor nach vor nach vor nach vor nach
Patient 7903
Inspiration
Exspiration
89 86 87 83 81 75
92 88 87 81 81 79 6.5 8.7 2800 3400 67.3 69.6
Rauminhalation Pneum. Kammer Höhensonnenfelder Diathermie
Patient 7894
Inspiration
Exspiration
83 80 84 82 80 77
86 83 85 80 75 71 3.5 4.1 2200 2800 61.6 61.8
Rauminhalation Pneum. Kammer Diathermie
Patient 7463
Inspiration
Exspiration
79 78 79 76 69 68
80 78 79 76 72 69 1.5 2.3 2100 2600 44.5 46.8
Rauminhalation Pneum. Kammer Kohlensäurebäder Diathermie
Patient 7870
Inspiration
Exspiration
91 89 92 84 80 72
95 87 93 85 83 74 5.1 5.9 3400 4100 60.4 68.5
Rauminhalation Pneum. Kammer Digitalis Diathermie
Patient 7801
Inspiration
Exspiration
86 83 88 83 83 76
88 85 89 79 80 70 1.4 2.7 2300 3200 53.6 59.7
Rauminhalation Pneum. Kammer Kohlensäurebäder Diathermie

# Literaturverzeichnis.


Bethe, v. Bergmann: Normale und pathologische Physiologie. II. Atmung. 1925.

Blumenfeldt: Ueber Atemnot durch Verengung der Luftwege. 1931, Münch. Med. Woch. Bd. I, S. 659.

Diener: Ueber die Anwendung pneumatotherapeutischer Verfahren im Kurort. 1936; in: „Der Balneologe", Nr. 17.

— Atmungsorgane. H. Lampert. Heilquellen und Heilklima.

— Die Kurortbehandlung der chronischen Katarrhe der Luftwege und des Asthma bronch. In „Der Balneologe", 1936, 3. Jahrg., Heft 7.

Engelen: Ueber Altersbronchitis. 1931, Münch. Med. Woch. II, S. 1718.

Evers: Zur Technik der Ueber- und Unterdruckatmung. In „Der Balneologe", 1934, 1. Jahrg., Heft 3.

Faust: Aktive Entspannungstherapie. 1936.

Gutmann: Zur Therapie des Asthma bronch. Münch. Med. Woch. 1931 I, S. 306.

Grossmann: Bemerkungen zur Behandlung des Asthma cardiale. Münch. Med. Woch. I, S. 445.

Groner: Anfallsbereitschaft und Verhütung beim Asthma bronch. Münch. Med. Woch. 1931 I, S. 926.

Hediger: Sauerstoff u. Kohlensäure. Münch. Med. Woch. 1930, I, S. 1168.

Heitan: Muß man atmen lernen? 1932. Münch. Med. Woch. II, S. 1757.

Hofbauer: Atmungspathologie und Therapie. 1921.

Loeschcke: Pathologie des Emphysems. Bäder- und Verkehrsverlag, Berlin 1928.

Rehfeldt: Zur medikamentösen Behandlung der katarrhalischen Erkrankungen der oberen Luftwege. Münch. Med. Woch. 1931, II, S. 1716.

Roemheld: Ueber die Verlängerung der Lebensdauer durch rationelle Atembewegungen. 1933. Münch. Med. Woch. Bd. I, S. 841.

Ruhmann: Biologische Grundlagen der Tastmassagebehandlung. In „Fortschritte der Therapie" 1934, Heft 3, Seite 151.

Seeliger: Ueber katarrhalisches und spastisches Asthma. „Der Balneologe", 3. Jahrgang, 1936, Heft 12.

Stemmer: Behandlung von Störungen der Stützleistung der Bauchwand. In „Fortschritte der Therapie" 1934, Heft 4.

Tirala: Heilung der Blutdruckkrankheit durch Atemübungen.

Winterstein: Physiologie der Atmung in Beziehung zum Emphysem. Bäder- und Verkehrsverlag, Berlin 1928.

## Lebenslauf.

Am 3. Februar 1912 wurde ich Ernst Schwamm in Laichingen (Württ.) geboren. Ich war das 7. Kind des Bahnverwalters Valentin Schwamm und seiner Ehefrau Rosa geb. Zirvas. Im Jahre 1918 besuchte ich die Volksschule in Obernhof a. d. Lahn. Von 1924 bis 1929 wurde ich in einer Klosterschule erzogen, bestand alsdann die Aufnahmeprüfung für Obersekunda des Reform-Realgymnasiums zu Limburg a. d. Lahn und erhielt im Jahre 1932 ebendort das Zeugnis der Reife. Ich studierte ab SS. 1932 Medizin an den Universitäten Marburg, Bonn, Greifswald, Berlin, Bonn. Das Physikum legte ich im Sommer 1934 in Greifswald ab und bestand im SS. 1938 in Bonn das ärztliche Staatsexamen.